

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/019669 A1

(51) 国際特許分類: H05K 13/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010411

(22) 国際出願日: 2003年8月18日 (18.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ: 特願2002-240588 2002年8月21日 (21.08.2002) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): TDK株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

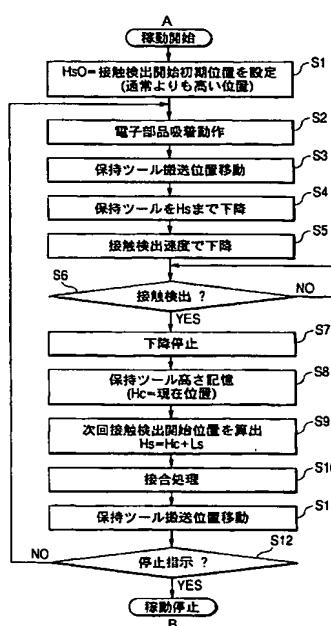
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水野 寅 (MIZUNO,Toru) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤正利 (ITO,Masatoshi) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社 Tokyo (JP). 金子正明 (KANEKO,Masaaki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社 Tokyo (JP). 池田浩 (IKEDA,Hiroshi) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岡部正夫, 外 (OKABE,Masao et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 富士ビル602号室 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: MOUNTING MACHINE AND CONTROLLER OF THE MOUNTING MACHINE

(54) 発明の名称: 実装処理装置及び該実装処理装置の制御装置



A...START OPERATION  
 S1...SET Hs0=CONTACT DETECTION START INITIAL POSITION  
 (POSITION HIGHER THAN NORMAL POSITION)  
 S2...CHUCK ELECTRONIC PART  
 S3...MOVE HOLDING TOOL TO TRANSFER POSITION  
 S4...LOWER HOLDING TOOL TO Hs  
 S5...LOWER HOLDING TOOL AT CONTACT DETECTION SPEED  
 S6...CONTACT DETECTED?  
 S7...STOP LOWERING  
 S8...STORE HEIGHT OF HOLDING TOOL ( Hc=CURRENT POSITION)  
 S9...CALCULATE NEXT CONTACT DETECTION START POSITION  
 $Hs=Hc+Ls$   
 S10...BONDING  
 S11...MOVE HOLDING TOOL TO TRANSFER POSITION  
 S12...ANY STOP COMMAND?  
 B...END OPERATION

(57) Abstract: A mounting machine enabling high levels of both maintenance/improvement of product quality and reduction of product cost by reliably preventing accidental contact of a mounting part with a part to be mounted while enhancing the productivity. At S1, a contact detection start position Hs0 is set. At S2, a chip holding tool (101) chucks an electronic part (100). At S3, S4, the tool (101) is moved to a transfer position A, and then the tool (101) is lowered to the Hs0 from the transfer position A. At S5, after the tool (101) is lowered to the Hs0, the lowering speed is changed to a contact detection speed. At S6, it is determined whether or not the electronic part (100) comes into contact with a substrate (108). If the result of the determination is YES, at S7, the lowering of the tool (101) is stopped. At S8, the actual contact position Hc is measured. At S9, the next contact detection start position Hs1 is set, and Hs1 is set to Hs0 (Hs0 - Hs1) so that the later steps reflect this setting. At S10, S11, after the electronic part (100) is joined to the substrate (108) by ultrasonic bonding, the tool (100) is transferred to the transfer position A. At S12, it is determined whether or not a stop command is issued. If YES, this flow is ended. If NO, the procedure returns to S2, and bonding is repeated.

(57) 要約: 生産性を高めつつ実装部品と被実装部品との不測の接触を確実に回避するなどして、製品品質の維持向上と製品コストの低減とを高いレベルで両立できる実装処理装置を提供する。S1で接触検出開始位置Hs0を設定し、S2でチップ保持ツール101に電子部品100を吸着する。S3,S4で、搬送位置Aへツール101を移動させた後、搬送位置Aからツール101をHs0まで下降させる。S5では、ツール101がHs0まで下降したら、下降速度を接触検出速度に変更し、S6で電子部品100が基板108に接触したか否かを判断する。YESと判断された場合はS7で、ツール101の下降を停止する。S8では、実際の接触位置Hcを検出し、S9で次回接触検出開始位置Hs1を求める。そして、次回以降の処理に反映させるべく、Hs0にHs1をセットする(Hs0←Hs1)。S10,S11では、電子部品100と基板108とを超音波接合した後、ツール101を搬送位置Aまで搬送する。S12では、停止指示があるか否かを判断し、YESであれば本フローを終了し、NOであればS2へ戻り、接合処理を繰り返す。



(81) 指定国(国内): CN, CR, KR, US.

添付公開書類:

一 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## 実装処理装置及び該実装処理装置の制御装置

## 技術分野

5 本発明は、実装部品（フリップチップ等の電子部品）を被実装部品（基板等）に実装する等、実装部品と被実装部品とを所定に接触させた状態で所定の処理を行なうための実装処理装置及び制御装置に関する。

## 背景技術

10 従来、この種の装置においては、チップ保持ツールに保持された電子部品を基板に向けて下降させ、電子部品が基板と接触した時から超音波接合を開始する。従って、接触位置を検出することが必要であるが、タクトタイムができるだけ短くすべく、まず、搬送位置（チップ保持ツールの初期位置：図2の符号A参照）から予め設定された距離（以下、初期移動距離或いは初期移動量とも言う。図2や図9の符号1参照）だけ比較的高速でチップ保持ツールを下降させ、その後、接触位置の検出精度を高めるなどのために、接触開始するまで比較的低速で下降させて接触検出装置（ロードセルなど）等を介して接触を検出している。

20 しかしながら、このような従来の方法では、基板保持部（基板保持手段）の熱膨張や、電子部品や基板の製品バラツキ（寸法誤差）や取付誤差等の存在により前記搬送位置Aと基板との距離にバラツキが生じるため、以下のような惧れが生じる可能性がある。

即ち、タクトタイムを短くして生産性を向上させるために、前記初期移動距離1（比較的高速でチップ保持ツールを移動させる距離）を所定に設定するのが一般的であるが、前記バラツキがあると搬送位置Aから基板までの距離が短くなる場合もあり、図10Aに示すように、電子部品と基板とが衝突

し不良品が発生してしまう等の惧れや、接触検出距離  $L_s$  (図2参照) を十分に確保できず接触位置の検出精度が低下すると言った惧れがある。

一方で、前記バラツキにより搬送位置Aから基板までの距離が長くなってしまう場合には、図10Bに示すように、初期移動距離  $l$  を移動させた後の接触検出のために比較的低速で移動させる接触検出距離（サーチ距離）が長くなってしまうため、タクトタイムが増加し生産性を低下させることになる。

このため、生産性を高く維持しつつ電子部品と基板との不測の接触の発生や接触位置検出精度の低下を回避できるようにするために、前記初期移動距離  $l$  を前記バラツキ等に応じて補正等することが考えられる。

例えれば、特開2000-174498号公報に開示されるものでは、1枚目の基板で検出した接触開始位置に基づいて前記初期移動距離を補正し、2枚目以降の基板に対する実装時には当該補正後の初期移動距離を用いるようにしている。

しかしながら、上記のものは、2枚目以降の基板の反りは、1枚目の基板の反りとほとんど同じ傾向であるとして、1枚目の基板について求めた補正結果を2枚目以降の基板についても利用するものであるため、十分な補正精度を確保できないという問題がある。

#### 発明の開示

本発明は、かかる従来の実情に鑑みなされたもので、生産性を高めつつ実装部品と被実装部品との不測の接触を確実に回避するなどして、以って製品品質の維持向上と製品コストの低減とを高いレベルで両立することができる実装処理装置及び当該実装処理装置の制御装置を提供することを目的とする。

このため、本発明に係る実装処理装置は、

実装部品を保持する実装部品保持手段と、

被実装部品を保持する被実装部品保持手段と、

実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方を移動させ、実装部品保持手段が保持する実装部品と被実装部品保持手段が保持する被実装部品とを所定に接触させて所定処理を行なわせる制御手段と、  
を含み、更に、

5 実装部品と被実装部品との接触開始を検出する接触開始検出手段と、  
前記接触開始検出手段により実装部品と被実装部品との接触開始が検出さ  
れたときの接触開始位置を検出する接触開始位置検出手段と、  
を備える一方、  
前記制御手段が、

10 前記移動される側の手段を所定初期位置から他方の手段に向けて所定初期  
移動量移動させる初期移動制御手段と、  
前記初期移動手段による所定の初期移動量の移動の後、実装部品と被実装  
部品とを接触させるべく、前記初期移動手段による移動とは異なる態様で、  
前記移動される側の手段を他方の手段に向けて移動させる接触移動制御手段  
15 と、  
前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、該検出  
された接触開始位置に基づいて前記所定初期移動量若しくは当該補正手段に  
による補正後の所定初期移動量を補正する補正手段と、  
を含んで構成される。

20 かかる構成によれば、実装部品が被実装部品と実際に接触開始する位置を  
検出し、当該検出結果に基づいて、次回の実装処理における接触検出開始位  
置延いては初期移動量を補正することができるので、実装処理ごとに接触検  
出開始位置（サーチ開始位置）を高精度に補正することができ、以って接触  
検出精度を所望に維持しつつタクトタイムを最小にすことができ、製品品  
質の維持向上と製品コストの低減とを両立することができる。  
25 なお、前記接触開始検出手段は、実装部品と被実装部品との間に生じる接

触圧に基づいて接触開始を検出する手段とすることができる。

また、前記接触開始位置検出手段は、所定基準位置から実装部品と被実装部品との接触開始が検出されるまでの前記移動される側の手段の移動量に基づいて、接触開始位置を検出する手段とすることができる。

5 本発明に係る実装処理装置は、更に、

実装部品若しくは被実装部品の一方に出力部材を作用させ、接触し合う実装部品と被実装部品との間に所定に加圧力を付与可能な加圧手段と、

前記出力部材の途中部分を加圧方向と対向する方向から支承して、該支承部に対する前記出力部材の加圧方向への相対移動を規制するロック手段と、

10 前記出力部材の実装部品若しくは被実装部品の一方へ作用する側の端部と、前記ロック手段の支承位置を含む前記出力部材の加圧方向に略直交する断面位置と、の間において出力部材に作用する実際の加圧力を検出する加圧力検出手段と、

を含んで構成され、

15 前記制御手段が、前記ロック手段により前記出力部材を支承しつつ前記加圧手段の出力部材に所定の加圧力を付与した状態で、前記初期移動制御手段及び前記接触移動制御手段による実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方の移動を行なわせると共に、

前記加圧力検出手段を前記接触開始検出手段として機能させるようにした。

20 かかる構成とすれば、加圧力検出手段を接触開始検出手段として機能させ、該加圧力検出手段の検出結果を利用して接触開始を検出する場合に、実装部品と被実装部品との接触により生じる出力部材の変形量を出力部材の押し上げ量として検出し、該検出結果を考慮して、より高精度に実際の接触位置を検出することができるため、次回の実装処理における接触検出開始位置（サーチ開始位置）をより精度良く補正することができる。このため、実装処理ごとに接触検出開始位置をより高精度に補正することができ、以って製品品

質の維持向上と製品コストの低減とをより一層高精度に両立することなどが可能となる。

また、本発明に係る実装処理装置は、

実装部品と被実装部品とが接触したときに前記出力部材が前記支承部から

5 押し上げられる量を検出する押し上げ量検出手段と、

前記接触開始位置検出手段により検出される接触開始位置を、前記押し上げ量に基づいて補正する接触開始位置補正手段と、

を備え、

前記補正手段が、前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、前記接触開始位置補正手段により補正された接触開始位置に基づいて、前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正するようにした。

なお、前記押し上げ量検出手段は、前記押し上げ量をリニアゲージで検出する手段とすることができる。

15 本発明に係る実装処理装置の制御装置は、

実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方を移動させ、実装部品保持手段が保持する実装部品と被実装部品保持手段が保持する被実装部品とを所定に接触させて所定処理を行なわせる制御手段を含んで構成される実装処理装置の制御装置であって、

20 実装部品と被実装部品との接触開始を検出する接触開始検出手段からの情報と、

前記接触開始検出手段により実装部品と被実装部品との接触開始が検出されたときの接触開始位置を検出する接触開始位置検出手段からの情報と、が前記制御手段に入力され、

25 前記制御手段が、

前記移動される側の手段を所定初期位置から他方の手段に向けて所定初期

移動量移動させる初期移動制御手段と、

前記初期移動手段による所定の初期移動量の移動の後、実装部品と被実装部品とを接触させるべく、前記初期移動手段による移動とは異なる態様で、前記移動される側の手段を他方の手段に向けて移動させる接触移動制御手段と、

前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、該検出された接触開始位置に基づいて前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正する補正手段と、  
を含んで構成される。

かかる構成によれば、実装部品が被実装部品と実際に接触開始する位置を検出し、当該検出結果に基づいて、次回の実装処理における接触検出開始位置延いては初期移動量を補正することができるので、実装処理ごとに接触検出開始位置（サーチ開始位置）を高精度に補正することができ、以って接触検出精度を所望に維持しつつタクトタイムを最小にすことができ、製品品質の維持向上と製品コストの低減とを両立することが可能となる。

本発明に係る実装処理装置の制御装置は、

前記実装処理装置が、

実装部品若しくは被実装部品の一方に出力部材を作用させ、接触し合う実装部品と被実装部品との間に所定に加圧力を付与可能な加圧手段と、

前記出力部材の途中部分を加圧方向と対向する方向から支承して、該支承部に対する前記出力部材の加圧方向への相対移動を規制するロック手段と、

前記出力部材の実装部品若しくは被実装部品の一方へ作用する側の端部と、前記ロック手段の支承位置を含む前記出力部材の加圧方向に略直交する断面位置と、の間において出力部材に作用する実際の加圧力を検出する加圧力検出手段と、

を含んで構成されるものにおいて、

実装部品と被実装部品とが接触したときに、該接触圧により生じる、前記出力部材の接触側端部と前記支承部との間における当該出力部材の変形量を押し上げ量として検出する押し上げ量検出手段からの情報が、前記制御手段に入力され、

5 前記制御手段が、前記接触開始位置検出手段により検出される接触開始位置を、前記押し上げ量に基づいて補正する接触開始位置補正手段を備え、

前記補正手段が、前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、前記接触開始位置補正手段により補正された接触開始位置に基づいて、前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正するように構成する。

かかる構成とすれば、加圧力検出手段を接触開始検出手段として機能させ、該加圧力検出手段の検出結果を利用して接触開始を検出する場合においても、実装部品と被実装部品との接触により生じる出力部材の変形量を出力部材の押し上げ量として検出し、該検出結果を考慮して、より高精度に実際の接触位置を検出することができるため、次回の実装処理における接触検出開始位置（サーチ開始位置）をより精度良く補正することができる。このため、実装処理ごとに接触検出開始位置をより高精度に補正することができ、以って製品品質の維持向上と製品コストの低減とをより一層高精度に両立することなどが可能となる。

20

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るブロック図である。

図2は、同上実施の形態に係る実装動作の概要を説明する図である。

図3は、同上実施の形態に係る実装処理を説明するフローチャートである。

25 図4は、本発明の第2の実施の形態に係る実装処理装置の実装ヘッドの正面図である。

図 5 A は、図 4 の実装ヘッドの荷重検出装置等の一部を側方から見た部分断面図である。

図 5 B は、θ 軸シャフト及びスリープの断面図である。

図 6 A、図 6 B、及び図 6 C は、同上実施の形態に係る荷重検出装置の荷重検出メカニズムを説明する図であり、図 6 A は接触開始時の状態を示し、図 6 B は初期荷重状態へ移行した状態を示し、図 6 C は初期荷重状態から往復運動動力源による加圧制御可能な状態を示す。

図 7 は、同上実施の形態に係る搭載プロファイル（加圧プロファイル、加振プロファイル、加熱プロファイル）の一例を示す図である。

図 8 A 及び図 8 B は、荷重検出装置延いては出力部材の他の構成例を説明する図である。

図 9 は、本発明に係るチップ保持ツールの下降制御の一例を示す図である。

図 10 A 及び図 10 B は、従来装置における問題点を説明する図である。

## 15 発明を実施するための最良の形態

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

まず、本発明に係る第 1 の実施の形態について説明する。

図 1 のブロック図に示すように、第 1 の実施の形態に係る実装装置は、電子部品 100 を保持するチップ保持ツール 101 が超音波ホーン 102 に取り付けられ、該超音波ホーン 102 はシャフト 103 に取り付けられている。

シャフト 103 は、上下駆動機構 104 に連結されて図 1 において上下方向に移動可能に構成されている。また、ロードセルなどを含んで構成される接触開始検出手段 105 が前記シャフト 103 に設けられており、これにより、電子部品 100 と、基板保持手段 109 に保持されている基板 108（基板 108 は、1 又は複数の電子部品を搭載可能であつてよい）と、の接触を検出できるように構成されている。なお、前記チップ保持ツール 101 が実装

部品保持手段に相当し、前記基板保持手段 109 が被実装部品保持手段に相当する。

更に、電子部品 100 と基板保持手段 109 に保持されている基板 108 との接触時の位置、即ち、接触位置 Hc (基板保持手段 109 の所定の基準位置から基板 108 の非処理平面までの距離: 図 2 参照) を、搬送位置 A からのシャフト 103 (上下駆動機構 104) の高さ方向の移動量 (例えば、上下駆動機構 104 の駆動量をエンコーダ等を介して検出することによって得ができるし、或いはリニアゲージなどを用いて直接的に移動量を検出することもできる) 等に基づいて検出する接触開始位置検出手段 106 が備えられている。

なお、接触開始検出手段 105 及び接触開始位置検出手段 106 からの信号は、CPU、ROM、RAM、A/D 変換器、各種 I/F 等を含んで構成される制御手段 107 に入力される。制御手段 107 では、例えば、入力信号や記憶値などの各種の情報に基づき所定のプログラムに従って各種演算処理を行い、上下駆動機構 104 に対して駆動信号を送り上下駆動機構 104 の駆動を制御すると共に、超音波ホーン 102 に対して駆動信号を送り超音波ホーン 102 の駆動を制御する。

ここで、本実施形態においては、以下のようにして電子部品 100 と基板 108 との接触検出を行なうと共に実装処理 (接合処理) を実行するようになっている。

以下、本実施形態に係る制御手段 107 が行なう制御を、図 3 のフローチャートに従って説明する。

図 3 に示すステップ (図では S と記す。以下、同様) 1 では、制御手段 107 は、Hs0 (接触検出開始初期位置: 図 2 参照) を予め記憶されている情報に従って設定する。

ところで、搬送位置 A から接触検出開始初期位置 Hs0 まではタクトタイ

ム等を出来るだけ短くするために比較的高速で下降させることが望まれるため、接触検出開始初期位置H<sub>s0</sub>は、できるだけ基板108に近い位置に設定するのが望ましいが、既述したように、製品バラツキ等による電子部品100と基板108との間の距離のバラツキ等があるため、図2に示すように、  
5 電子部品100と基板108との不測の接触の発生を確実に回避でき、かつ接触検出精度維持のために接触検出距離L<sub>s</sub>を十分に確保できるような位置（基板108から比較的遠い位置）に接触検出開始初期位置H<sub>s0</sub>は設定される。

ステップ2では、制御手段107は、予め記憶されている情報等に従って、  
10 図2に示す部品受け渡し位置まで上下駆動機構104を移動させ、チップ保持ツール101に電子部品100を吸着支持させる。

ステップ3では、図2に示す搬送位置Aへ、チップ保持ツール101延いては当該チップ保持ツール101に吸着支持された電子部品100を移動させる。

15 ステップ4では、搬送位置Aから、チップ保持ツール101を、接触検出開始初期位置H<sub>s0</sub>まで、比較的高速で下降させる。なお、当該ステップ4が、初期移動制御手段を構成する。

ステップ5では、チップ保持ツール101が接触検出開始初期位置H<sub>s0</sub>まで下降したら、下降速度を、予め設定されている比較的低速な接触検出速度に変更する。なお、当該ステップ5が、接触移動制御手段を構成する。  
20

ステップ6では、チップ保持ツール101に吸着支持されている電子部品100が、基板108に接触したか否かを判断する。当該判断は、前記接触開始検出手段105からの出力信号の変化等に基づいて行なうことができる。当該ステップ6において、「YES」と判断された場合はステップ7へ進み、  
25 「NO」と判断された場合には、接触が検出されるまで当該ステップ6を繰り返す。

ステップ7では、チップ保持ツール101の下降を停止する。

ステップ8では、チップ保持ツール101の現在の高さ方向位置（実際の接触位置） $H_c$ を検出して記憶する。接触位置 $H_c$ は、前記接触開始位置検出手段106の検出信号に基づいて検出することができる。

5       ステップ9では、次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ を求める。当該次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ は、前記検出された実際の接触位置 $H_c$ と、予め設定されている接触検出精度を確保するのに必要な接触検出距離 $L_s$ と、に基づいて求めることができる。例えば、 $H_{s1} = H_c + L_s$ から求めることができる。そして、得られた次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ を、次回以降の処理に反映さ  
10      せるべく、 $H_{s0}$ に $H_{s1}$ をセットする（ $H_{s0} \leftarrow H_{s1}$ ）。なお、接触検出距離 $L_s$ は、所望の接触検出精度を維持可能なだけ小さな値に設定するのが、検出精度維持とタクトタイム低減との両立を図るうえで好ましい。なお、当該ステップ9が、補正手段を構成する。

15      ステップ10では、超音波ホーン102の駆動を制御して、電子部品100と基板108との超音波接合を行なう。

ステップ11では、ステップ10における接合処理が終了したら、チップ保持ツール101を搬送位置Aまで搬送する。

20      ステップ12では、停止指示があるか否かを判断する。「YES」であれば本フローを終了し、「NO」であればステップ2へ戻り、接合処理を繰り返す。

25      このように、本実施形態においては、電子部品100が基板108と実際に接触開始する位置（接触位置 $H_c$ ）を検出し、当該検出結果に基づいて、次回の実装処理における接触検出開始位置を補正するようにしたので、接合処理ごとに接触検出開始位置を補正することができ、以って接触検出距離 $L_s$ を最適に確保しつつ接触検出開始位置 $H_c$ を基板108に対して最大限接近させることができとなる。このため、電子部品100と基板108との不

測の接触を確実に回避しながら、接触検出精度を所望に維持しつつタクトタイムを最小限にすることことができ、以って製品品質の維持向上と製品コストの低減とを両立することなどが可能となる。

次に、本発明に係る第2の実施の形態について説明する。

5 該第2の実施の形態では、本願出願人が特願2001-105559号において提案した荷重検出装置を利用した場合について、より具体的に説明する。

図4及び図5A及び図5Bは、本発明の第2の実施の形態に係る実装装置(処理装置)の実装ヘッド部分を示す。

10 まず、本実施形態に係る部品実装装置の実装ヘッド部分の全体的な構成について説明する。

図4において、実装ヘッド1を支持するヘッドベース2は、基板108を所定位置に支持する基板保持手段109(図1参照。図4においては図示せず)などと共に本部品実装装置のベースに載置されていて、不図示のX-Y駆動機構を介して電子部品100を実装すべき基板108の被処理面に略平行なX、Y平面内で自在に移動可能に構成されている。

20 実装ヘッド1は、Z軸駆動モータ4とZ軸ボールねじ機構6からなるZ軸駆動機構を介して前記ヘッドベース2に支持されている。Z軸駆動モータ4により、プーリ及びベルトを介して、Z軸ボールねじ機構6を回転させ、基板被処理面に対する位置調整等のために、上下動ブロック10を上下動(基板被処理面に略垂直なZ方向に移動)可能となっている。

25 上下動ブロック10には、θ回転機構20が設けられる。このθ回転機構20は、電子部品100を保持するチップ保持ツール52が取り付けられるθ軸シャフト30をθ方向に回転させるための機構である。ここで、θ方向は、θ軸シャフト30を回転中心軸とする回転方向を表す(図5B参照)。

このθ回転機構20に関し、上下動ブロック10上には、θ駆動モータ1

1 が固定されている。かかる θ 駆動モータの出力回転軸には、図 5 A に示すように、出力ブーリ 1 2 が固定されており、該出力ブーリ 1 2 の回転は、ベルト 1 4 を介して、θ 回転機構 2 0 の入力ブーリ 1 3 に伝達される。なお、図 5 A において、斜線部分は、上下動ブロック 1 0 に支持されている。

5 前記入力ブーリ 1 3 の下部には、該入力ブーリ 1 3 の回転を減速して θ 軸シャフト 3 0 に伝える同軸減速機 1 6 (例えば、波動減速装置：商標「ハーモニックドライブ」など) が設けられている。前記入力ブーリ 1 3 は、減速機 1 6 の入力軸 2 2 に同心的に接続される。入力軸 2 2 は、上下動ブロック 1 0 に支持される減速機 1 6 のハウジングに対して、ベアリング 2 5 A 及び 10 2 5 B を介して回転自在に軸支される。

前記入力軸 2 2 の回転は、該入力軸 2 2 の外周に同軸的に配設された波動減速装置 2 3 により所定に減速され、その外側においてこれと同軸的に配設されている減速機の出力軸部材 2 4 に伝達される。

ここで、出力軸部材 2 4 は、ベアリング 2 6 及び 2 7 により減速機 1 6 のハウジングに対して回転自在に軸支されており、ハウジング延いてはこれを支持するヘッドベース 2 及び上下動ブロック 1 0 から独立して回転可能となっている。

20 出力軸部材 2 4 には、回転往復動伝達機構 4 0 を介して θ 軸シャフト 3 0 が回転連結されている。従って、入力ブーリ 1 3 を介して入力される θ 駆動モータ 1 1 からの回転を減速機 1 6 を介して所定に減速して出力する出力軸部材 2 4 の回転は、前記回転往復動伝達機構 4 0 を介して、θ 軸シャフト 3 0 に伝達されることとなる。

即ち、前記回転往復動伝達機構 4 0 は、θ 軸シャフト 3 0 の軸方向に略直交する断面形状を多角形形状 (図 5 B 参照) とする一方、該多角形形状と対応した中央開口部を有し該開口部に前記 θ 軸シャフト 3 0 を軸受 4 2 (リテナ 4 4 により保持されるニードルベアリング 4 6 を含んで構成される。図

4及び図5B参照)を介してZ方向において往復運動自在に嵌挿保持するスリープ41を備え、該スリープ41と前記出力軸部材24とを回転連結することで、該スリープ41に嵌挿保持されているθ軸シャフト30を、前記多角形形状による連れ回り作用によって回転駆動する構成となっている。前記5スリープ41は、上下動ブロック10に対してペアリング48を介して回転自在に支持されている。

ところで、前記入力ブーリ13、入力軸22及び出力軸部材24の回転中心部は、中空となっており、その中をθ軸シャフト30が貫通して、θ軸シャフト30の上端部30Aは、前記入力ブーリ13を越えて図4及び図5A10において上方に突出している。

一方、θ軸シャフト30は、前記出力軸部材24との連結のための回転往復運動伝達機構40を通過して図4において下方に延伸されており、その下端部30Bに超音波モータプラケット50を介して超音波モータ51が取り付けられ、該超音波モータ51に、電子部品100を保持して被処理面に作用15するチップ保持ツール52が取り付けられるようになっている。

前記θ軸シャフト30の上端部30Aは、基板に対する加圧処理等のために、θ軸シャフト30延いてはチップ保持ツール52を圧力制御を介して往復運動(Z方向移動)させるための往復運動動力源60(加圧アクチュエータ等であって、例えば、ボイスコイルモータ、エアシリンダー、電磁アクチュエータ等が含まれる。)に、本実施形態に係る荷重検出装置70等を介して接続されている。

即ち、本実施形態においては、例えばチップ保持ツール52に保持されている電子部品100を基板108の被処理面に加圧する際には、前記往復運動動力源60を図4において下方に向けて駆動することで、該往復運動駆動力をθ軸シャフト30に作用させ、当該θ軸シャフト30を上下方向への往復運動自在に嵌挿保持する前記回転往復運動伝達機構40を介して、図4にお

いて下方 (Z 方向) に移動可能となっている。

この往復運動動力源 60 は、本発明に係る加圧手段として機能するもので、制御手段 107 (図 1 参照。図 4、図 5A 及び図 5B では図示せず) からの制御信号 (例えば、加圧力、加圧タイミング、加圧期間、加圧時間変化など) が設定された搭載プロファイルに従っている) に従って、所定の加圧力制御を達成するように、その駆動量が制御される。かかる制御は、フィードフォワード制御 (オープン制御) 可能であると共に、例えば、荷重検出装置 70 の加圧力検出結果に基づいて、フィードバック制御 (クローズド制御) を行うことも可能である。

以上で説明したように、本実施形態では、前記回転往復運動伝達機構 40 を備えたことで、θ 駆動モータ 11 からの回転を入力ブーリ 13、減速機 16、出力軸部材 24 を介して θ 軸シャフト 30 に伝達可能であると共に、これとは別ルートで入力される往復運動動力源 60 からの上下方向 (Z 方向) 駆動力 (往復運動力) を θ 軸シャフト 30 に伝達することが可能となっている。

続いて、本実施形態に係る荷重検出装置 70 について説明する。

本実施形態に係る荷重検出装置 70 は、本発明に係る接触開始検出手段 (或いは加圧力検出手段) として機能するもので、図 4 及び図 5A に示したように、θ 軸シャフト 30 の上端部 30A と、往復運動動力源 60 と、の間に介装される。

#### [加圧検出メカニズム]

荷重検出装置 70 は、図 5A に示すように、縦方向要素 71A、71B と横方向要素 72A、72B とを一体的に結合して構成される四辺形の起歪体 71 を含んで構成される。そして、この起歪体 71 の横方向要素 72A、72B に、歪を検出する歪検出手段としての歪ゲージ 73A、73B が取り付けられる。この歪ゲージ 73A、73B の検出信号に基づいて、θ 軸シャフ

ト30に作用する力、即ち、電子部品100と基板108との間に作用する実際の加圧力を検出することができるようになっている。

より詳細に説明すると、起歪体71の縦方向要素71Aの下面には、一端部が該下面に固定されると共に、他端部がθ軸シャフト30の中心軸に向けて横向きに延伸してθ軸シャフト30の上端部30Aをベアリング74A等を介して回動自在に支持する一方でθ軸シャフト30のZ方向への相対的な移動を規制可能に支持するシャフト支持部材74が取り付けられている。

そして、前記縦方向要素71Bの上面には、一端部が該上面に固定されると共に、他端部がθ軸シャフト30の中心軸に向けて横向きに延伸して往復運動動力源60の出力軸61からの加圧力を受ける往復運動動力源側部材75が取り付けられている。

従って、往復運動動力源60が、図4又は図5Aにおいて下方に駆動されると、その力は、前記往復運動動力源側部材75に伝達され、該往復運動動力源側部材75に連結される前記縦方向要素71Bに伝達され、更に、前記横方向要素72A、72Bを介して前記縦方向要素71Aに伝達され、該縦方向要素71Aに前記シャフト支持部材74を介して支持されているθ軸シャフト30に伝達されることとなる。この伝達された力で、θ軸シャフト30の下端側に取り付けられた電子部品100を、基板108に所定加圧力で加圧することになる。

この場合において、往復運動動力源60の出力軸61に連係された往復運動動力源側部材75延いては縦方向要素71Bは、図5Aにおいて下方に変位しようとするが、θ軸シャフト30に連結される前記縦方向要素71Aは電子部品100からの反力で該変位に抵抗しようとするため、縦方向要素71Aと縦方向要素71Bとの間に介在する前記横方向要素72A、72Bに、加圧力に応じた歪を生じさせることになる。よって、この歪を前記歪ゲージ73A、73Bで検出することで、電子部品100と基板108との間に作

用する実際の加圧力を精度良く検出することができるうことになる。

なお、θ軸シャフト30の軸方向に生じる加圧力を精度良く検出できるようするため、更には加圧力作用時に生じる偶力で前記起歪体71（延いては荷重検出装置70）が回動されるのを防止する等のために、当該往復運動5動力源側部材75延いては縦方向要素71B（更には荷重検出装置70）をθ軸シャフト30の軸方向と略平行に移動させるようにガイドするリニアガイド76により支持させるように構成することができる。

ところで、このリニアガイド76は、前記往復運動動力源側部材75のθ軸シャフト30の軸方向と略平行な方向（Z方向）への移動以外を規制する10から、θ軸シャフト30をθ回転自在に支持する前記ベアリング74Aの作用と相俟って、荷重検出装置70が、θ軸シャフト30のθ方向の回転によってθ方向に連れ回りされることも防止できるようになっている。なお、図5Aの符号90は、横方向要素72Bより加圧伝達経路の加圧方向下流側にある部材の自重が加圧力検出に影響を及ぼすことを抑制するために、前記加15圧下流側にある部材を上下動ブロック10に所定弾性力で支持するためのスプリング（重量バランスバネ）として機能するものである、該スプリング90は、例示したものに限らず、同様の機能を奏することができるものであれば良く、例えば板バネなど図5Aにおいて水平配置し、該板バネの一端をシャフト支持部材74に固定し、他端を上下動ブロック10に固定する構成などとすることも可能である。また、スプリング90は省略可能である。

上記構成を備えた実装装置においては、第1の実施の形態において説明したと同様の図3で示したフローチャートが実行され、電子部品1と基板108との接合が行なわれる。

ここで、本実施形態において行なわれる処理を、図3のフローチャートに25従って詳細に説明する。

ステップ1では、制御手段107は、Hs0（接触検出開始初期位置：図

2参照)を予め記憶されている情報に従って設定する。

ステップ2では、図2に示した部品受け渡し部において実装すべき電子部品100をチップ保持ツール52により真空吸着して保持する。

5 ステップ3では、制御手段107による制御に従ってX-Y駆動機構を作させて実装ヘッド1を基板108の上方の搬送位置Aへ移動させる。また同じく制御手段107による制御に従ってθ回転機構20を動作させて、電子部品100を基板108に対して正しい取り付け方向に向ける。

10 この状態で、例えば撮像装置により電子部品100および基板108の両者を撮像し、得られた画像データを画像処理して電子部品100と基板108との位置ずれを算出する。得られた位置ずれデータに基づいて再びX-Y駆動機構およびθ回転機構20を動作させ、基板108に対する電子部品100の位置補正を行う。

以上の工程により電子部品100は基板108に対して正しい取り付け位置に位置決めされる。

15 ステップ4では、Z軸駆動モータ4とZ軸ボールねじ機構6からなる位置制御可能なZ軸駆動機構を操作して電子部品100を接触検出開始初期位置Hs0まで下降させる。なお、処理効率の促進と慣性力抑制との両立等のためには、かかる下降動作は、図9に示すように下降速度可変に制御することが好ましいが、勿論、等速で下降させるなど適宜要求に応じて変更できるものである。

20 この下降動作のときに、下降動作に伴い生じる慣性力が、θ軸シャフト30や荷重検出装置70を遊動させたり、横方向要素72A、72Bに作用して歪ゲージ73A、73Bによる加圧力検出(接触点検出)に悪影響を及ぼす惧れがある。このため、予め往復運動駆動源60を図4において下方に向けて所定の初期加圧力で駆動しておき、該駆動力で前記往復運動駆動源側部材75をロック部材77に押圧付勢することにより、往復運動駆動源側部材

75 延いては縦方向要素 71B を上下動ブロック 10 に対して Z 方向所定位  
置にロックしておく。これと共に、図 5A に示すように、ロック機構 80 に  
より、ロック用部材 83 延いてはこれに固定される縦方向要素 71A を上下  
動ブロック 10 に対して Z 方向所定位位置（前記ロック部材 77 のロック位置  
との関連で、横方向要素 72A、72B に歪が生じない位置）にロックして  
おく。なお、ロック部材 77 及びロック機構 80 の各ロック位置（高さ）は、  
ねじ込み量調整やシム調整等を介して調整可能に構成することができる。  
5

これにより、下降動作に伴い慣性力が生じたとしても、θ 軸シャフト 30  
や荷重検出装置 70 の遊動を確実に防止でき、以ってチップと基板との不測  
10 の衝突などを防止できると共に、横方向要素 72A、72B に歪が生じること  
を抑制できるため、荷重検出装置 70 の荷重検出に対する慣性力の影響を  
極力抑制することができるようになる。

なお、前記ロック部材 77 によるロックは、上記の慣性力等の影響排除だ  
けでなく、後述するように、加圧力制御を行う往復運動動力源 60 を、チッ  
15 プと基板とが接触開始する前から前記ロック部材 77 に出力軸 61 及び往復  
運動動力源支持部材 75 を突き当てた状態として予め所定の初期加圧力で駆  
動しておくことで、チップと基板とが接触開始してから該所定の初期加圧力  
に至るまでの間、Z 軸駆動機構の位置制御による加圧制御を可能にすること  
に寄与するものである。  
15

20 ステップ 5 では、ロック部材 77 及びロック機構 80 によるロック状態を  
維持したまま、図 9 に示すように電子部品 100 を比較的低速な等速度で所  
定量下降させ徐々に基板 108 に接近させる。この等速度の所定量の降下が  
始まると、前記慣性力の悪影響はほぼ無くなるので、ロック部材 77 による  
ロック状態は維持しつつ、ロック機構 80 のロック用ソレノイド 81 を解放  
25 してロック機構 80 によるロック状態を解除する。ここで、前記ロック部材  
77 が、ロック手段に相当する。

ステップ 6 では、チップ保持ツール 5 2 に吸着支持されている電子部品 100 が、基板 108 に接触したか否かを判断する。当該判断は、接触開始検出手段 105 として機能する荷重検出装置 70 からの出力信号の変化等に基づいて行なうことができる。当該ステップ 6 において、「YES」と判断された場合はステップ 7 へ進み、「NO」と判断された場合には、接触が検出されるまで当該ステップ 6 を繰り返す。

なお、本実施形態においては、荷重検出装置 70 の出力に基づいて、以下のようにして、接触開始時点を高精度に検出するようになっている。

即ち、本実施形態においては、往復運動駆動源 60 の出力軸 61 と連係される往復運動動力源側部材 75 を、図 5 Aにおいて下方（重力反対方向）から Z 方向所定位置に支持するロック部材 77 が配設されている。

このロック部材 77 は、前記上下動ブロック 10 に支持されており、該ロック部材 77 によれば、往復運動駆動源 60 が図 4において下方に向けて駆動されても、出力軸 61 及び往復運動動力源側部材 75 が、上下動ブロック 10 に対して Z 方向所定位置にロックされることになる。

このため、ステップ 5 における Z 軸駆動機構による等速度での降下により、電子部品 100 と基板 108 との接触が開始されるが、当該接触開始により、図 6 A のように、電子部品 100 と基板 108 との間に加圧力（押圧力）が生じることになるが、ロック機構 80 は解放状態とされているものの、前記ロック部材 77 により往復運動動力源 60 の出力軸 61 のロック状態は維持されたままであるので、前記加圧力は Z 軸駆動機構の移動に応じて横方向要素 72 A, 72 B を歪ませることとなり、以って、図 7 に示すように、比較的緩やかな傾きで圧力を徐々に上昇させることが可能となる。

なお、図 6 B に示すように、この加圧力（反力） $\beta$  が往復運動動力源 60 の出力（加圧力） $\alpha$  より小さい間は、θ 軸シャフト 30 を介して前記シャフト支持部材 74 を押し上げ、ロック機構 80 のストップ 82 から前記起歪体

71の縦方向要素71Aの上面に取り付けられているロック用部材83を離間させ、前記横方向要素72A、72Bに歪を生じさせることになる。

従って、この横方向要素72A、72Bの歪を検出して加圧力を検出する本実施形態の荷重検出装置70によれば、接触開始に伴う微小な加圧力変化5を精度良く検出できることになる。

即ち、本実施形態によれば、微小な加圧力で電子部品100と基板108との接触を円滑に開始できると共に、該加圧力を比較的緩やかに上昇させることができるとなるから、電子部品100と基板108との不測の衝突に伴う損傷等を確実に防止できると共に、荷重検出装置70による加圧検出結果に基づいて接触開始を高精度に検出できることになる。なお、接触開始の検出10は、例えば、荷重検出装置70により検出された加圧力が、所定の接触開始圧力（圧力0の場合を含むこともできる）より大きくなつた時点或いは所定に変化した（加圧力の変化の曲率が所定より大きくなつた）時点などを接触開始点とすることができます。但し、接触開始してから後述する初期荷重状態15終了時までの加圧特性は、Z軸駆動機構の移動速度、往復運動動力源60から付与される前記所定の初期加圧力等と相関を持つため、加圧力を緩やかに上昇させる場合に限らず、Z軸駆動機構の移動速度を調整することで、任意の加圧力上昇特性（圧力上昇速度）を与えることが可能である。

続けて、ステップ7では、Z軸駆動機構の移動を停止してチップ保持ツール52の下降を停止する。

ステップ8では、チップ保持ツール52の現在の高さ方向位置（実際の接触位置）Hcを検出して記憶する。接触位置Hcは、第1の実施の形態において説明した接触開始位置検出手段106の検出信号に基づいて検出することができる。具体的には、接触開始位置検出手段106を、Z軸駆動機構のZ方向への移動に連動するエンコーダ等を含んで構成し、該エンコーダの出力信号に基づいてZ軸駆動機構の搬送位置Aからの下降量を検出できるよう25

に構成することができる。そして、ステップ6で検出される接触開始時点におけるエンコーダの回転量（延いてはZ軸駆動機構の搬送位置Aからの下降量）に基づいて接触位置Hcを検出する。

ステップ9では、第1の実施の形態と同様に、次回接触検出開始位置Hs1を求める。当該次回接触検出開始位置Hs1は、前記検出された実際の接触位置Hcと、予め設定されている接触検出距離Lsと、に基づいて求めることができる。例えば、 $Hs1 = Hc + Ls$ から求めることができる。そして、得られた次回接触検出開始位置Hs1を、次回以降の処理に反映させるべく、Hs0にHs1をセットする（ $Hs0 \leftarrow Hs1$ ）。なお、接触検出距離Lsは、所望の接触検出精度を維持可能なだけ小さな値に設定するのが、検出精度維持とタクトタイム低減との両立を図るうえで好ましい。

ステップ10では、超音波ホーン51の駆動を制御して、電子部品100と基板108との超音波接合を行なう。

具体的には、以下のような処理を行なう。

接触開始点の検出後、Z軸駆動機構により電子部品100を更に下降させると、下降させるに連れて、電子部品100と基板108との間に発生する加圧力（反力） $\beta$ は徐々に増大し、横方向要素72A、72Bの歪を大きくするが、チップと基板との間の加圧力（反力） $\beta$ が前記往復運動動力源60の出力軸61の前記ロック部材77への所定の初期加圧力（即ち、加圧力 $\alpha$ ）に到達すると、図6Cに示すように、電子部品100と基板108との間の実際の加圧力（反力） $\beta$ と、出力軸61のロック部材77への所定の初期加圧力 $\alpha$ と、が釣り合うようになる結果、前記往復運動動力源60の出力軸61を、ロック部材77延いては上下動ブロック10に対して相対的に図6Cにおいて上方に移動させることとなる。このとき、出力軸61とロック部材77とが離間されロック部材77による位置規制が解除された状態となる。

即ち、図7に示すように、電子部品100の下降が進行しても、加圧力が上昇しない等圧期間（初期荷重状態）が生じることになる。

なお、図7に示す搭載プロファイルのうち、接触開始から初期荷重状態終了時までの加圧プロファイル（加圧特性）は、Z軸駆動機構の移動速度、往復運動動力源60から付与される前記所定の初期加圧力等と相関を持つことになるため、Z軸駆動機構の移動速度、往復運動動力源60の初期加圧力を調整することで、任意の加圧プロファイル（加圧特性）の設定が可能である。また、本実施形態では、荷重検出装置70を介して、かかる接触開始から初期荷重状態終了時までの実際の加圧力変化を精度良く検出してモニタすることができる。従って、モニタ結果に基づき前記移動速度や前記所定の初期加圧力のフィードフォワード制御的な調整を行うことにより、或いは荷重検出装置70の加圧力検出結果に基づいて前記移動速度や往復運動動力源60の所定の初期加圧力をフィードバック制御することにより、接触開始から初期荷重状態終了時までの加圧プロファイルを、所望に制御できることとなる。

前記等圧期間が所定になったら、往復運動動力源60による加圧プロファイル（図7の搭載プロファイルのうちの初期荷重状態終了時以降のプロファイル）に従った加圧コントロールを実行する。

この加圧力コントロール中においては、前記荷重検出装置70による加圧力の検出結果に基づいて所定の加圧プロファイルを達成するように往復運動動力源60の駆動量（加圧力）をフィードバック制御することができ、これにより、フィードフォワード制御する場合に比べて、精度良く加圧プロファイルをトレースできることになる。但し、フィードバック制御を行うことなく、前記荷重検出装置70により検出される加圧力をモニターして、フィードフォワード制御値の調整に用いたり、加圧状態を判断するための資料として用いることなども勿論可能である。

以上により、本実施形態における荷重検出装置70の検出結果を用いた精度良く加圧プロファイルをトレース可能な加圧制御が達成されることになる。

そして、時間に対して所定に加振量や加熱量が定められた搭載プロファイル（図7参照）に従って（加熱タイミングや加熱量、加振タイミングや加振量を制御しつつ）、電子部品100を基板108に押しつけ加熱した状態で、超音波ホーン51を振動させることで電子部品100側の導体と基板108側の導体とを融着させることで完了する。

ステップ11では、ステップ10における実装処理が終了したら、チップ保持ツール52を搬送位置Aまで搬送する。

ステップ12では、制御手段107では、停止指示があるか否かを判断する。「YES」であれば本フローを終了し、「NO」であればステップ2へ戻り、実装処理を繰り返す。

このように、第2の実施の形態においては、電子部品100が基板108と実際に接触開始する位置（接触位置Hc）を荷重検出装置70を用いて高精度に検出し、当該検出結果に基づいて、次回の実装処理における接触検出開始位置を補正するようにしたので、実装処理ごとに接触検出開始位置を高精度に補正することができ、以って接触検出距離Lsを最適に確保しつつ接触検出開始位置Hcを基板108に対して最大限接近させることができるとなる。このため、電子部品100と基板108との不足の接触を確実に回避しながら、接触検出精度を所望に維持しつつタクトタイムを最小限にすることができる、以って製品品質の維持向上と製品コストの低減とを両立することなどが可能となる。

続いて、本発明の第3の実施の形態について説明する。

第3の実施の形態では、基本的に、第2の実施の形態と略同様の構成を備え略同様の処理を行なうが、第2の実施の形態に対して、図3のフローチャートのステップ8における接触位置Hcの検出をより高度に検出できるよう

に構成される。ここでは、第2の実施の形態と異なる部分についてのみ説明することとする。

第3の実施の形態においても、実際の接触位置 $H_c$ を検出するが、より一層検出精度を高めるために、第3の実施の形態では、接触開始位置検出手段

5 106のほかに、更にリニアゲージ110を備える。

つまり、第3の実施の形態では、第2の実施の形態と同様に、荷重検出装置70の検出結果を利用して接触開始を検出するが、荷重検出装置70を利用する場合には接触開始が検出されるまでに、図6Bで説明したように、 $\theta$ 軸シャフト30が上方に押し上げられるため、接触開始位置検出手段106が検出するエンコーダの回転量（延いてはZ軸駆動機構の搬送位置Aからの下降量）に基づいて接触位置 $H_c$ を求めるだけでは、前記押し上げ分が考慮されない（図9参照）。

このため、第3の実施の形態では、前記押し上げ分を考慮して、より精度良く実際の接触位置 $H_c$ を求めるべく、リニアゲージ110が備えられる。

リニアゲージ110は、図5Aに示すように、起歪体71延いては $\theta$ 軸シャフト30の押し上げ量を検出可能に配設される。当該リニアゲージ110の出力信号は、図示しない制御手段107に入力される。なお、前記 $\theta$ 軸シャフト30が、出力部材の一部を構成することになる。起歪体71が本実施形態のように備えられている場合には、起歪体71も出力部材の一部を構成することになる。

そして、第3の実施の形態では、図3のフローチャートのステップ1～ステップ7については、第2の実施形態と同様の処理を行なう一方、ステップ8において、接触位置 $H_c$ を、接触開始位置検出手段106の検出信号と、リニアゲージ110の検出信号と、に基づいて検出する。具体的には、接触開始位置検出手段106のエンコーダの出力信号から求めた接触位置 $H_c$ から、リニアゲージ110の検出信号から求めた押し上げ量 $\Delta H$ を減算するこ

とで、より精度良く実際の接触位置を検出する。そして、「 $H_c - \Delta H$ 」を、接触位置 $H_c$ としてセットする ( $H_c \leftarrow H_c - \Delta H$ )。ここで、前記リニアゲージ 110 が、押し上げ量検出手段に相当し、該ステップ 8 において行なわれる接触位置 $H_c$ の補正が、接触開始位置補正手段に相当する。

5 続くステップ 9 では、第 2 の実施の形態と同様に、次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ を求める。当該次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ は、ステップ 8 でセットされた接触位置 $H_c$  ( $= H_c - \Delta H$ ) と、予め設定されている接触検出距離 $L_s$ と、に基づいて求めることができる。例えば、 $H_{s1} = H_c + L_s$  から求めることができる。そして、得られた次回接触検出開始位置 $H_{s1}$ を、次回以降の処理に反映させるべく、 $H_{s0}$ に $H_{s1}$ をセットする ( $H_{s0} \leftarrow H_{s1}$ )。

その後、第 2 の実施の形態と同様に、ステップ 10 ～ステップ 12 の処理を行なう。

15 このように、第 3 の実施の形態によれば、荷重検出装置 70 の検出結果を利用して接触開始を検出する場合において、θ 軸シャフト 30 延いては電子部品 100 が接触開始により押し上げられる分を考慮して、実際の接触位置 $H_c$ を検出するようにしたので、より高精度に実際の接触位置 $H_c$ を求める 20 ことができる。従って、第 3 の実施の形態によれば、次回の実装処理における接触検出開始位置をより精度良く補正することができるので、実装処理ごとに接触検出開始位置を高精度に補正することができ、以って接触検出距離 $L_s$ をより正確に確保しつつ接触検出開始位置 $H_c$ を基板 108 に対して最大限接近させることができとなる。このため、電子部品 100 と基板 108 との不測の接触を確実に回避しながら、接触検出精度を一層高精度に維持しつつタクトタイムを最小限にすることことができ、以って製品品質の維持向上と 25 製品コストの低減とを一層高いレベルで両立することなどが可能となる。

ところで、上記各実施の形態で説明した実装装置における電子部品（チッ

5 プ) と基板との接合方法としては、電子部品（チップ）或いは基板の何れか（若しくは双方）の接合面に接着剤を塗布し、チップを搭載プロファイルに従って基板に押圧しつつ、接着剤を硬化させ、チップを基板に接合する方式とすることも可能である。

10 また、上記各実施の形態では、電子部品と基板との接触方向を重力方向として例示したが、接触方向は水平方向等、重力方向以外の他の方向とできることは勿論である。この場合、重力が荷重検出に及ぼす悪影響がなくなる或いは少なくなるため、例えば、第2、第3の実施の形態に係る前記スプリング80などを小型化若しくは省略することも可能である。

15 なお、本発明は、チップの基板への実装装置に限定されるものではなく、加圧力を検出しながら、被処理体に対して何がしかの処理を施す処理装置に適用できるものである。

更に、 $\theta$ 補正等が必要ない場合には、 $\theta$ 補正のための各種装置、例えば $\theta$ 回転機構20や回転往復運動伝達機構40等は省略することができる。また、  
20 本実施形態では、X、Y、Z方向の位置決め等のための移動を実装ヘッド側で行うこととして説明したが、基板側即ち基板ステージ（被処理対象である基板を支持するベース側）を、X、Y、Z方向あるいはその一部の方向に関して実装ヘッドに対して移動させる構成をとっても良いものである。

そして、上記各実施の形態において説明した装置の各要素、各装置、各機構、各部材などのレイアウトは、例示したものに限定されるものではなく、適宜変更できることは勿論である。例えば、図6A、図6B及び図6Cで示したレイアウトなどとすることができる。

25 以上説明したように、本発明によれば、実装部品が被実装部品と実際に接觸開始する位置を検出し、当該検出結果に基づいて、次回の実装処理における接觸検出開始位置延いては初期移動量を補正するようにしたので、実装処理ごとに接觸検出開始位置を高精度に補正することができ、以って実装部品

と被実装部品との不測の接触を確実に回避しながら、接触検出精度を所望に維持しつつタクトタイムを最小にすことができ、製品品質の維持向上と製品コストの低減とを両立することができる。

## 請求の範囲

1. 実装部品を保持する実装部品保持手段と、

被実装部品を保持する被実装部品保持手段と、

5 実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方を移動させ、実装部品保持手段が保持する実装部品と被実装部品保持手段が保持する被実装部品とを所定に接触させて所定処理を行なわせる制御手段と、

を含んで構成される実装処理装置において、

実装部品と被実装部品との接触開始を検出する接触開始検出手段と、

10 前記接触開始検出手段により実装部品と被実装部品との接触開始が検出されたときの接触開始位置を検出する接触開始位置検出手段と、  
を備えると共に、

前記制御手段が、

15 前記移動される側の手段を所定初期位置から他方の手段に向けて所定初期移動量移動させる初期移動制御手段と、

前記初期移動手段による所定の初期移動量の移動の後、実装部品と被実装部品とを接触させるべく、前記初期移動手段による移動とは異なる態様で、前記移動される側の手段を他方の手段に向けて移動させる接触移動制御手段と、

20 前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、該検出された接触開始位置に基づいて前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正する補正手段と、  
を含んで構成されたことを特徴とする実装処理装置。

25 2. 前記接触開始検出手段が、実装部品と被実装部品との間に生じる接触圧に基づいて接触開始を検出する手段であることを特徴とする請求項1に記載の実装処理装置。

3. 前記接触開始位置検出手段が、所定基準位置から実装部品と被実装部品との接触開始が検出されるまでの前記移動される側の手段の移動量に基づいて、接触開始位置を検出する手段であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の実装処理装置。

5 4. 前記実装処理装置が、

実装部品若しくは被実装部品の一方に出力部材を作用させ、接触し合う実装部品と被実装部品との間に所定に加圧力を付与可能な加圧手段と、

前記出力部材の途中部分を加圧方向と対向する方向から支承して、該支承部に対する前記出力部材の加圧方向への相対移動を規制するロック手段と、

10 前記出力部材の実装部品若しくは被実装部品の一方へ作用する側の端部と、前記ロック手段の支承位置を含む前記出力部材の加圧方向に略直交する断面位置と、の間において出力部材に作用する実際の加圧力を検出する加圧力検出手段と、

を含んで構成され、

15 前記制御手段が、前記ロック手段により前記出力部材を支承しつつ前記加圧手段の出力部材に所定の加圧力を付与した状態で、前記初期移動制御手段及び前記接触移動制御手段による実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方の移動を行なわせると共に、

20 前記加圧力検出手段を前記接触開始検出手段として機能させるようにしたことを特徴とする請求項1～請求項3の何れか1つに記載の実装処理装置。

5. 実装部品と被実装部品とが接触したときに、該接触圧により生じる、前記出力部材の接触側端部と前記支承部との間における当該出力部材の変形量を押し上げ量として検出する押し上げ量検出手段と、

25 前記接触開始位置検出手段により検出される接触開始位置を、前記押し上げ量に基づいて補正する接触開始位置補正手段と、  
を備え、

前記補正手段が、前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、前記接触開始位置補正手段により補正された接触開始位置に基づいて、前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正することを特徴とする請求項4に記載の実装処理装置。

5 6. 前記押し上げ量検出手段は、前記押し上げ量をリニアゲージで検出することを特徴とする請求項5に記載の実装処理装置。

7. 実装部品保持手段或いは被実装部品保持手段の一方を移動させ、実装部品保持手段が保持する実装部品と被実装部品保持手段が保持する被実装部品とを所定に接触させて所定処理を行なわせる制御手段を含んで構成される  
10 実装処理装置の制御装置であって、

実装部品と被実装部品との接触開始を検出する接触開始検出手段からの情報と、

前記接触開始検出手段により実装部品と被実装部品との接触開始が検出されたときの接触開始位置を検出する接触開始位置検出手段からの情報と、  
15 が前記制御手段に入力され、

前記制御手段が、

前記移動される側の手段を所定初期位置から他方の手段に向けて所定初期移動量移動させる初期移動制御手段と、

前記初期移動手段による所定の初期移動量の移動の後、実装部品と被実装部品とを接触させるべく、前記初期移動手段による移動とは異なる態様で、  
20 前記移動される側の手段を他方の手段に向けて移動させる接触移動制御手段と、

前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、該検出された接触開始位置に基づいて前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正する補正手段と、  
25

を含んで構成されたことを特徴とする実装処理装置の制御装置。

8. 前記実装処理装置が、

実装部品若しくは被実装部品の一方に出力部材を作用させ、接触し合う実装部品と被実装部品との間に所定に加圧力を付与可能な加圧手段と、

前記出力部材の途中部分を加圧方向と対向する方向から支承して、該支承部に対する前記出力部材の加圧方向への相対移動を規制するロック手段と、

前記出力部材の実装部品若しくは被実装部品の一方へ作用する側の端部と、前記ロック手段の支承位置を含む前記出力部材の加圧方向に略直交する断面位置と、の間において出力部材に作用する実際の加圧力を検出する加圧力検出手段と、

を含んで構成されるものにおいて、

実装部品と被実装部品とが接触したときに、該接触圧により生じる、前記出力部材の接触側端部と前記支承部との間における当該出力部材の変形量を押し上げ量として検出する押し上げ量検出手段からの情報が、前記制御装置に入力され、

前記制御手段が、前記接触開始位置検出手段により検出される接触開始位置を、前記押し上げ量に基づいて補正する接触開始位置補正手段を備えると共に、

前記補正手段が、前記接触開始位置検出手段により接触開始位置が検出される毎に、前記接触開始位置補正手段により補正された接触開始位置に基づいて、前記所定初期移動量若しくは当該補正手段による補正後の所定初期移動量を補正することを特徴とする請求項7に記載の実装処理装置の制御装置。

FIG. 1

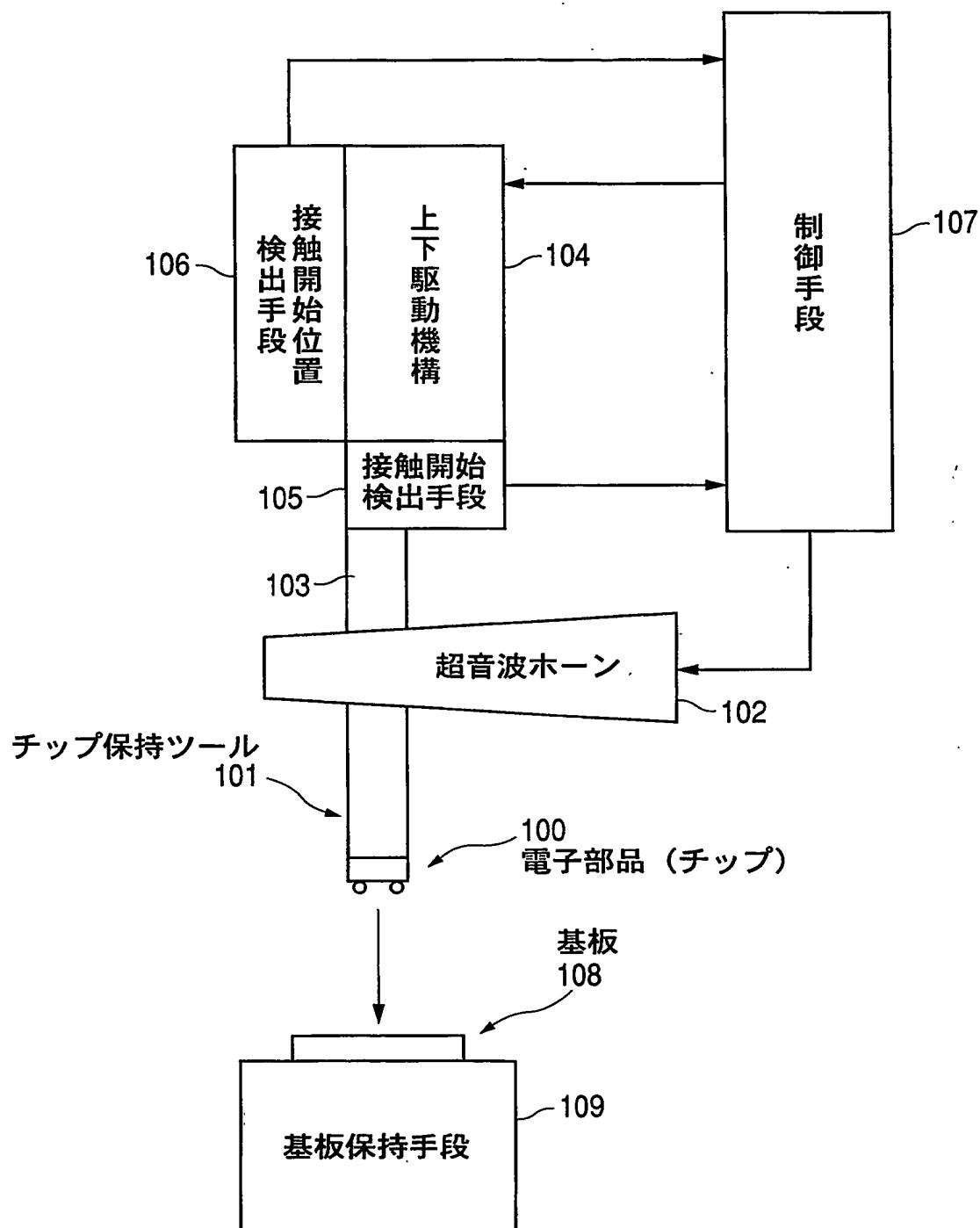


FIG. 2

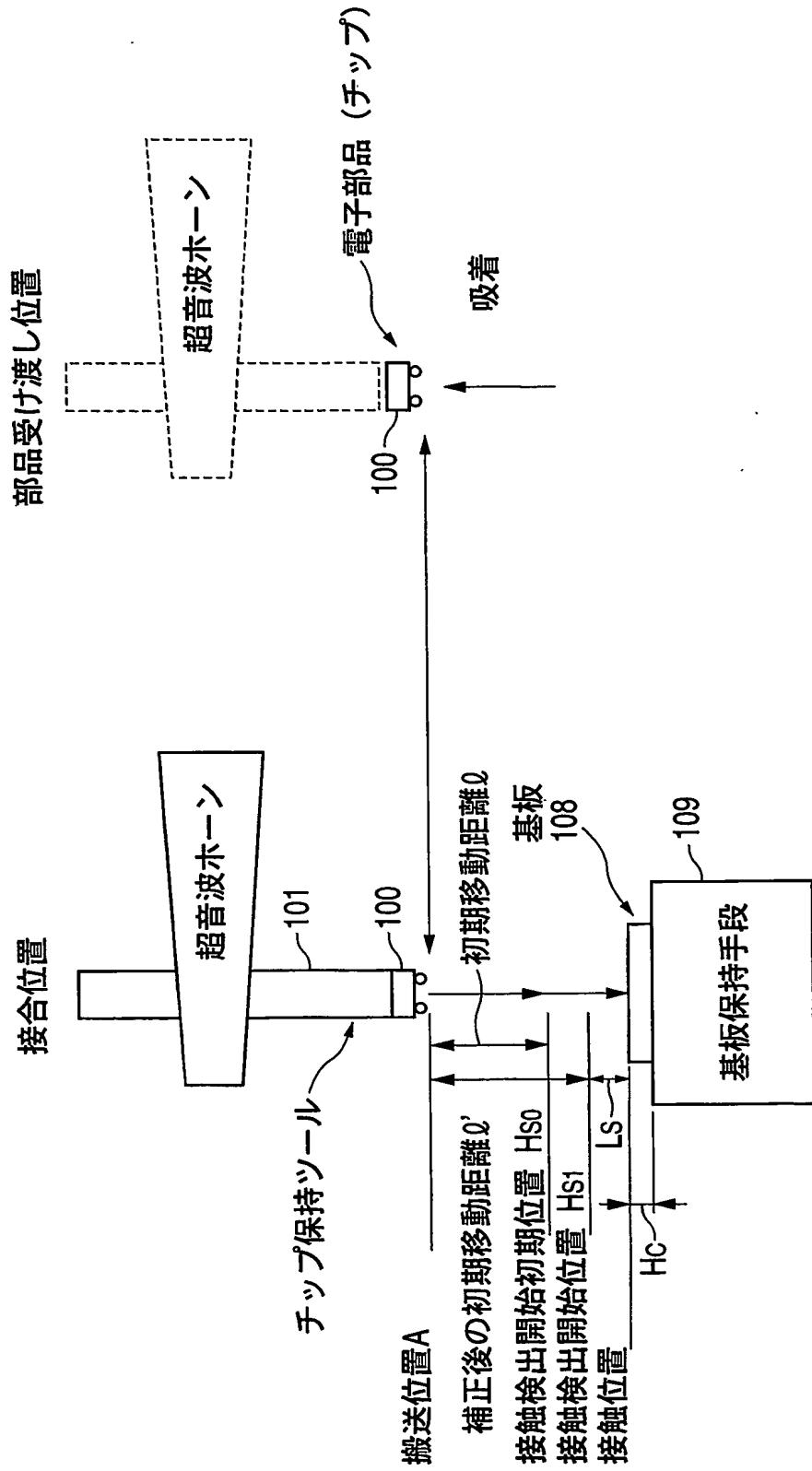


FIG. 3

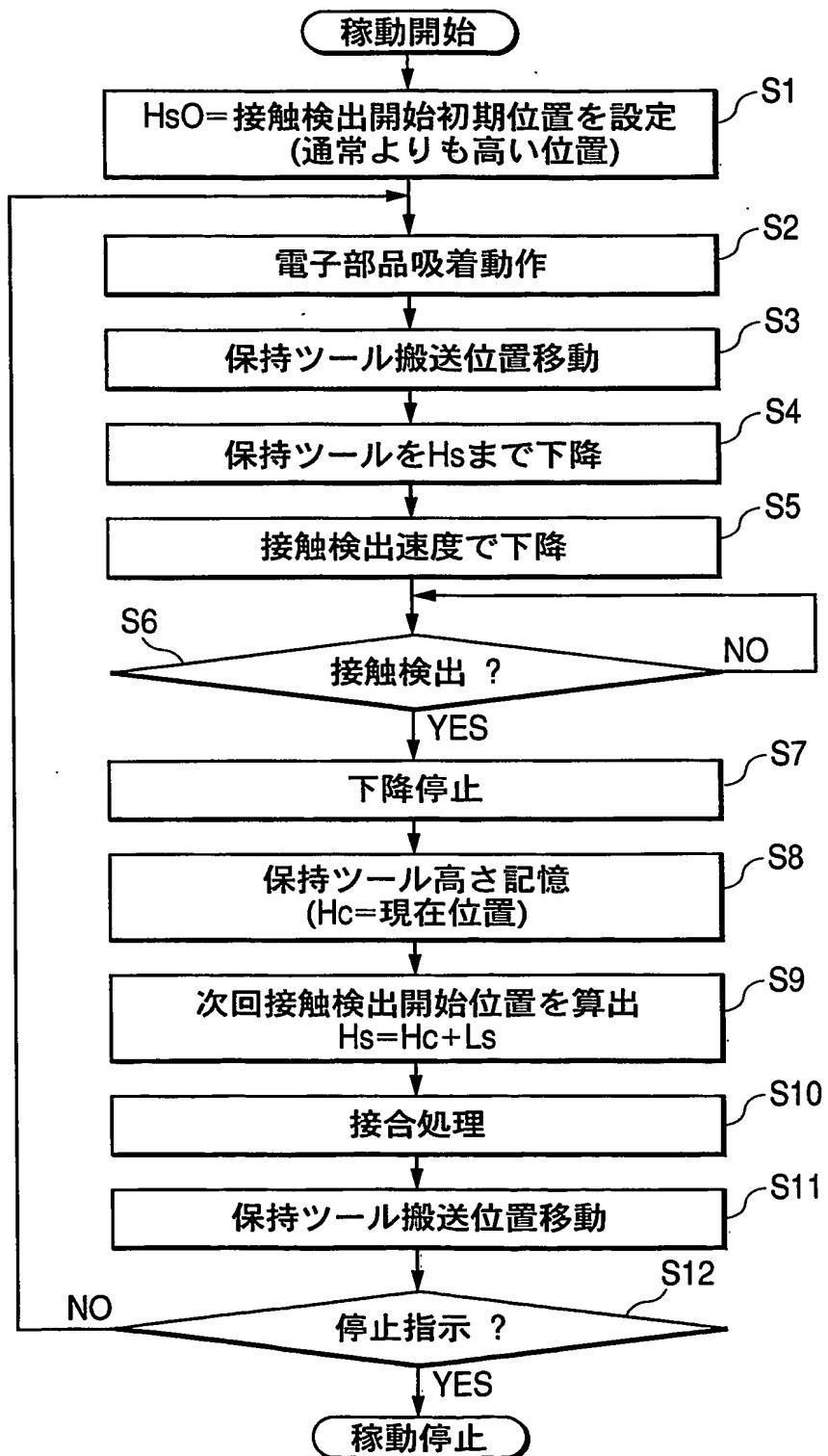
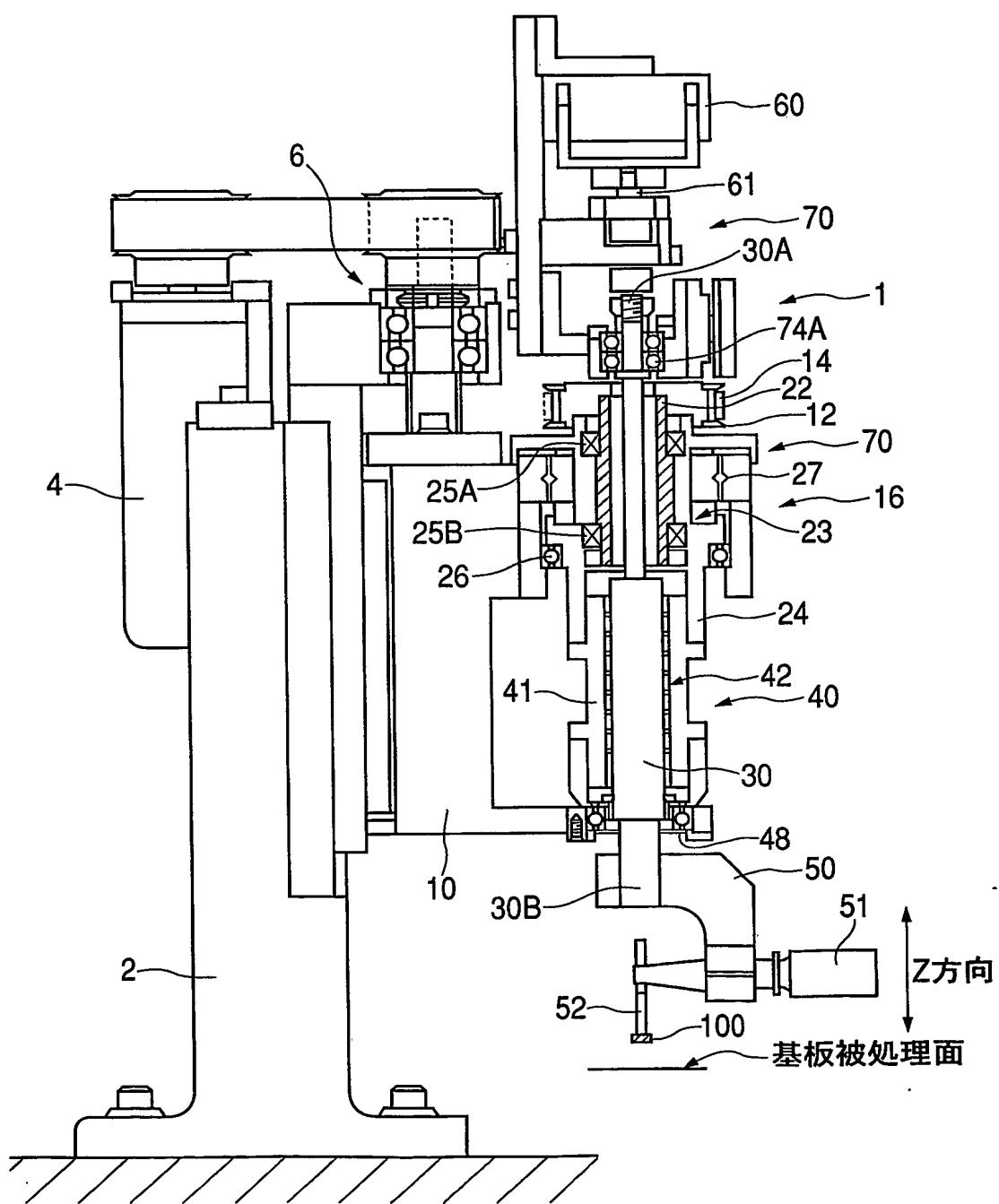


FIG. 4



5 / 9

FIG. 5A

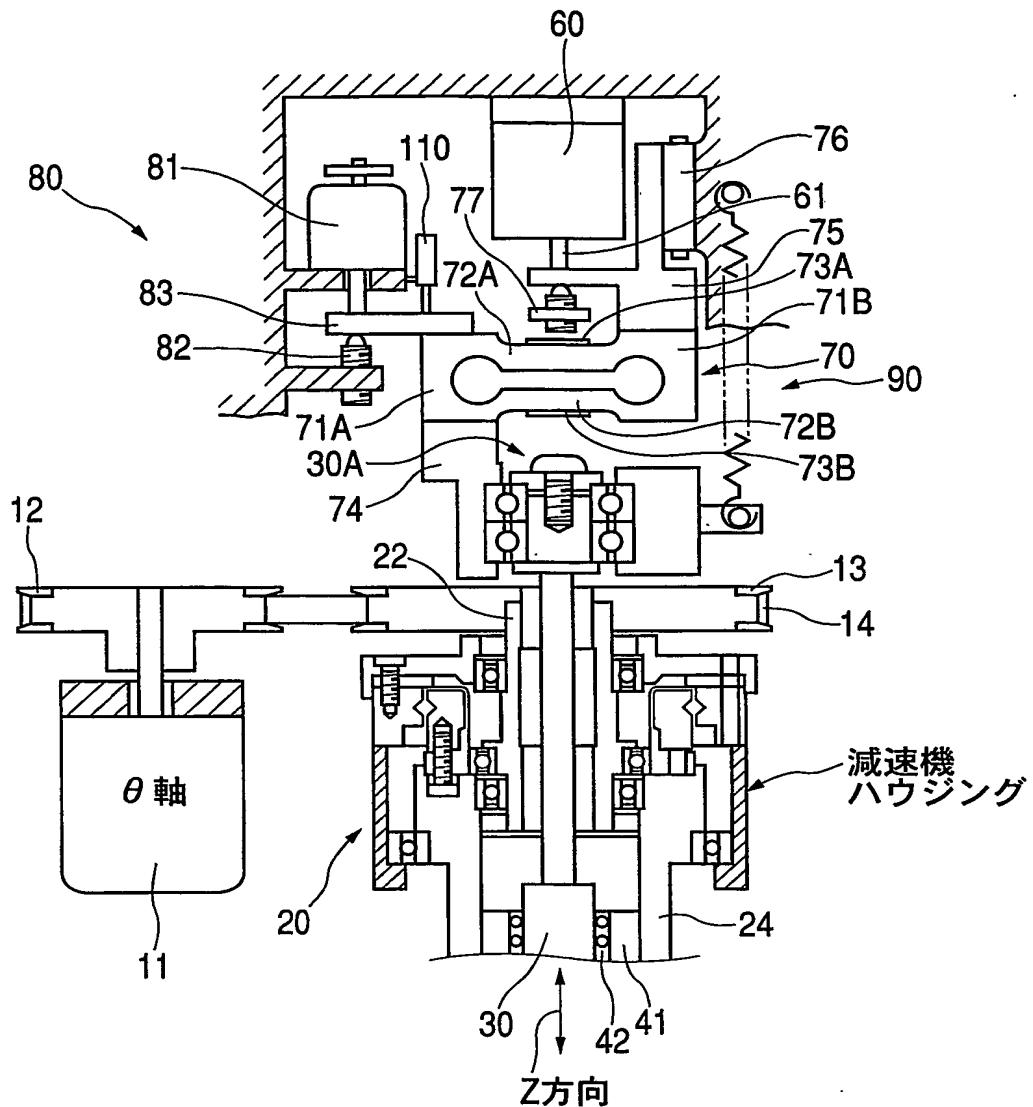
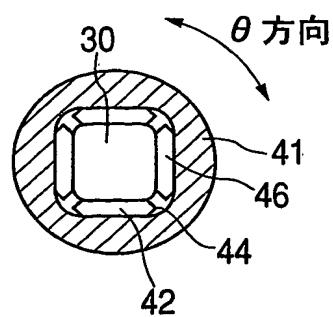


FIG. 5B



6 / 9

FIG. 6A

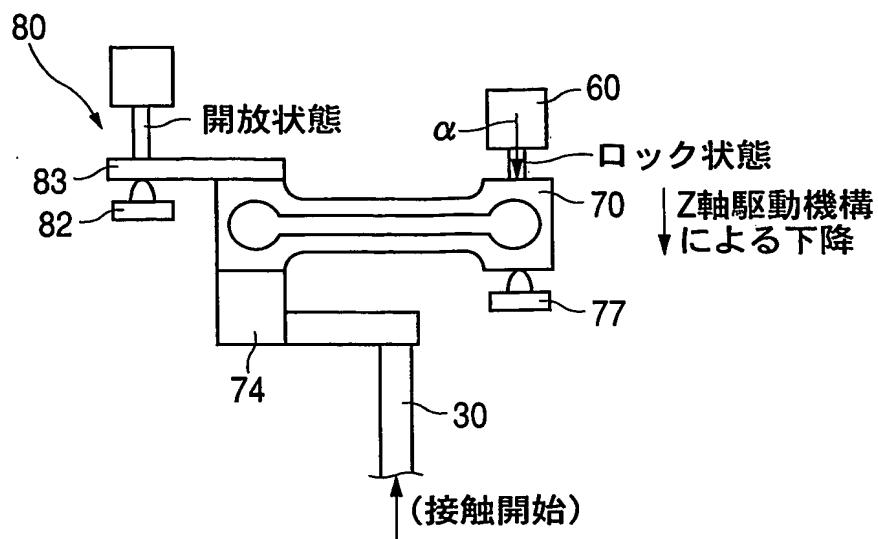


FIG. 6B

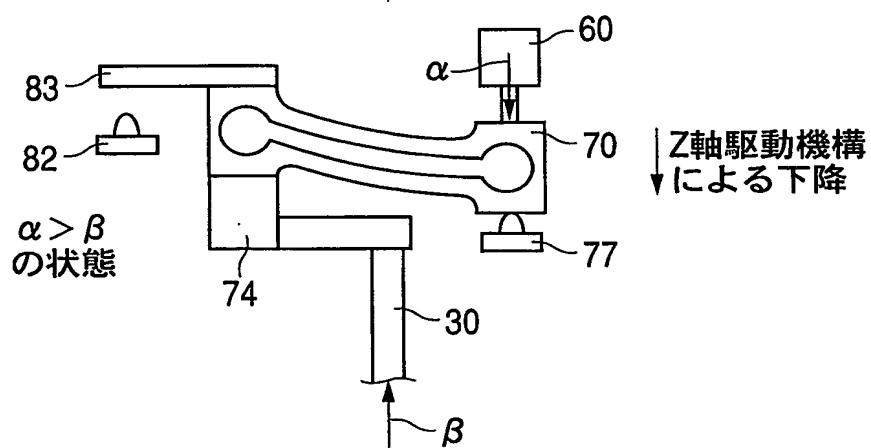


FIG. 6C

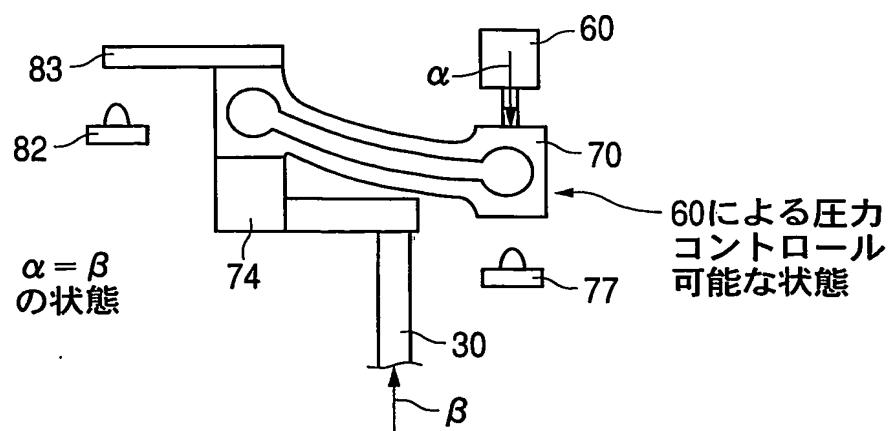


FIG. 7

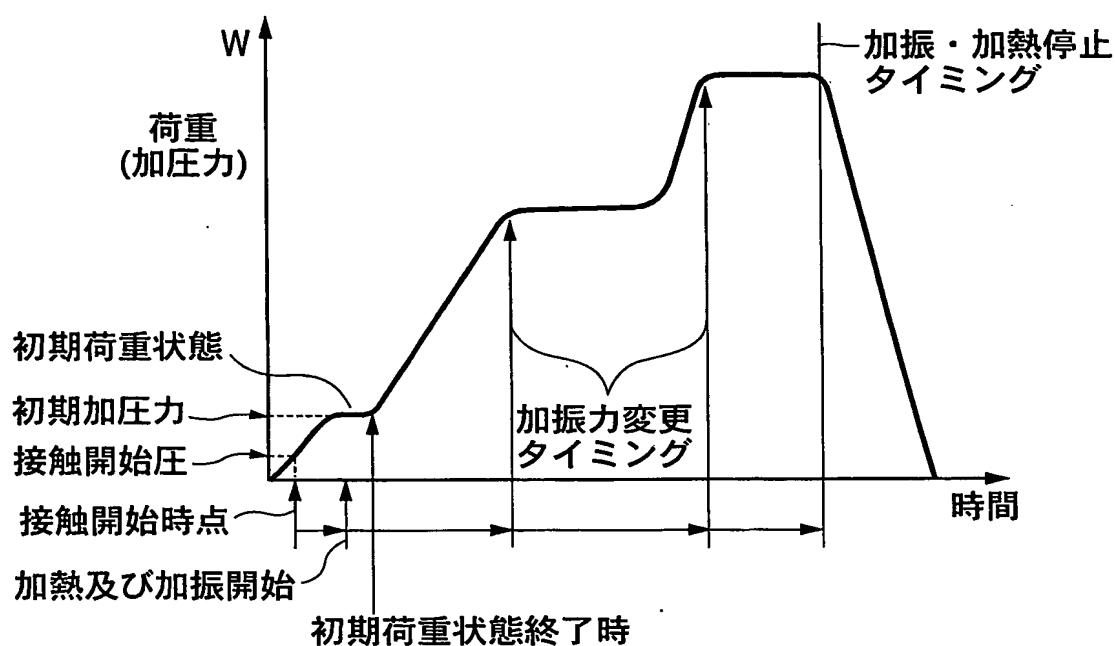


FIG. 8A

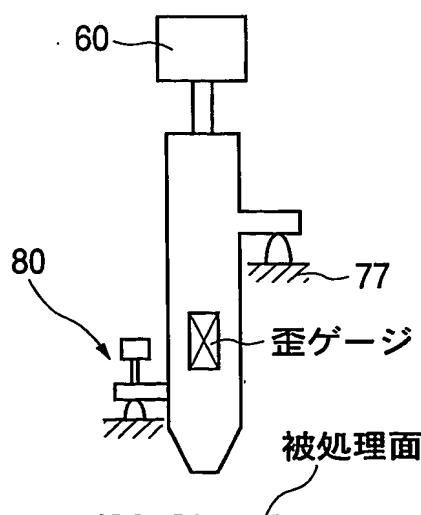
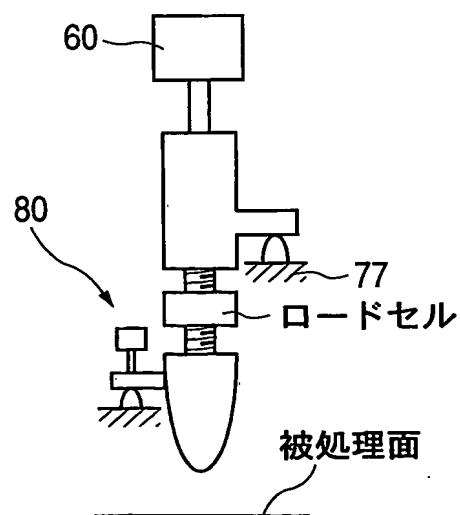


FIG. 8B



//// は移動部材(上下動ブロック)に固定

FIG. 9

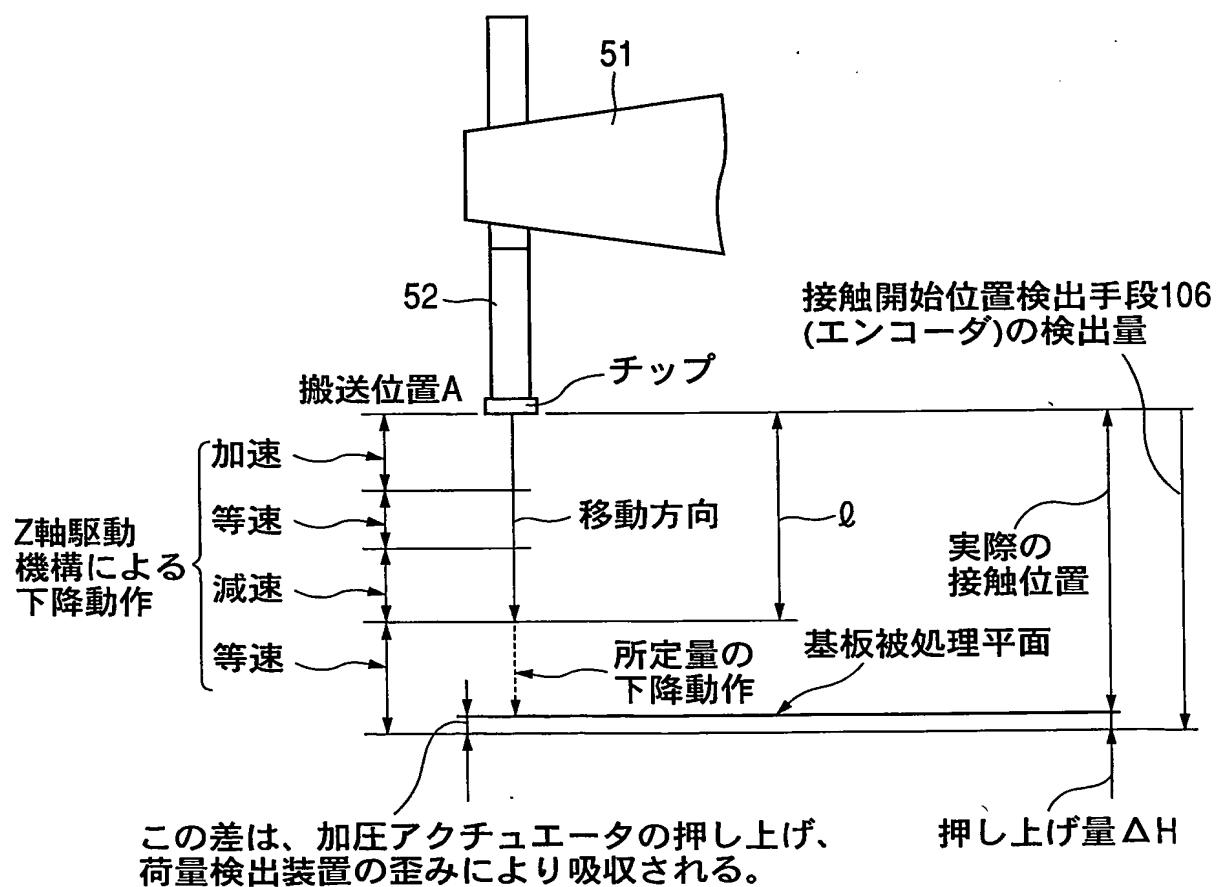


FIG. 10A

搬送位置と接触位置に  
狂いが生じた場合(距離短)

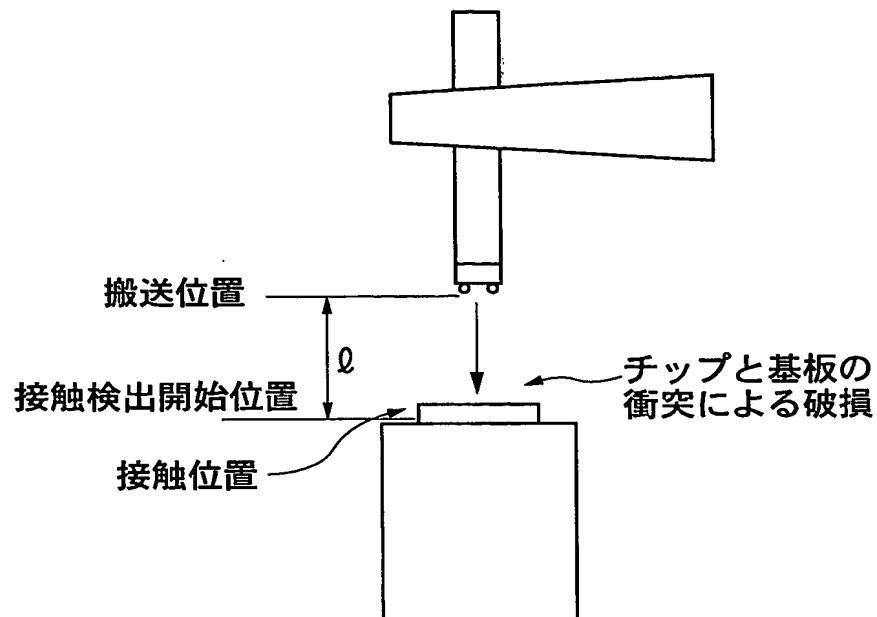
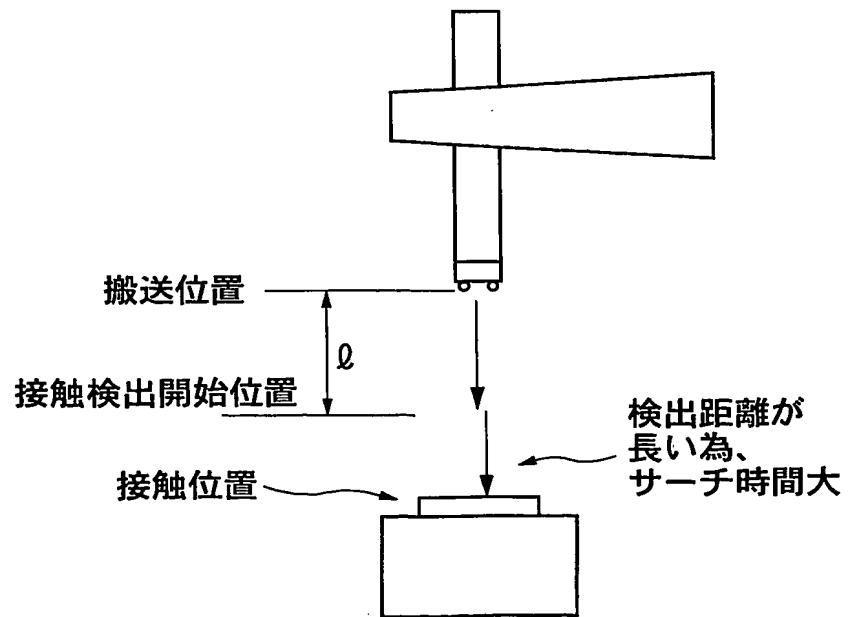


FIG. 10B

搬送位置と接触位置に  
狂いが生じた場合(距離長)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10411

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-174498 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 June, 2000 (23.06.00), (Family: none)	1-3, 7 4-6, 8
Y A	JP 2000-22396 A (Sony Corp.), 21 January, 2000 (21.01.00), (Family: none)	1-3, 7 4-6, 8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“E” earlier document but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 September, 2003 (16.09.03)Date of mailing of the international search report  
30 September, 2003 (30.09.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. 7 H05K 13/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. 7 H05K 13/04

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-174498 A (松下電器産業株式会社)	1-3, 7
A	2000. 06. 23 (ファミリーなし)	4-6, 8
Y	JP 2000-22396 A (ソニー株式会社)	1-3, 7
A	2000. 01. 21 (ファミリーなし)	4-6, 8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

16. 09. 03

## 国際調査報告の発送日

30.09.03

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

永安 真

3 S 9244



電話番号 03-3581-1101 内線 3391